

LUMA – yhdessä olemme enemmän!

Intoa matematiikan, luonnontieteiden ja teknologian opetukseen ja opiskeluun

Raportti kansallisesta LUMA SUOMI -kehittämishjelmasta vuosilta 2014–2019

Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja 2019:35

Maija Aksela ja Saara Lehto (toim.)



Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja 2019:35

LUMA – yhdessä olemme enemmän!

Intoa matematiikan, luonnontieteiden ja teknologian opetukseen ja opiskeluun

Raportti kansallisesta LUMA SUOMI -kehittämisohjelmasta
vuosilta 2014–2019

Maija Aksela ja Saara Lehto (toim.)

Opetus- ja kulttuuriministeriö

ISBN: 978-952-263-663-8 (PDF)

Kansikuva: Veikko Somerpuro

Taitto: Valtioneuvoston hallintoyksikkö, Julkaisutuotanto

Helsinki 2019

Kuvailulehti

Julkaisija	Opetus- ja kulttuuriministeriö		20.11.2019
Tekijät	Maija Aksela ja Saara Lehto (toim.)		
Julkaisun nimi	LUMA – yhdessä olemme enemmän! Intoa matematiikan, luonnontieteiden ja teknologian opetukseen ja opiskeluun. Raportti kansallisesta LUMA SUOMI -kehittämishajelmasta vuosilta 2014–2019		
Julkaisusarjan nimi ja numero	Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja 2019:35		
Diaarinumero	OKM/35/240/2013	Teema	Koulutus
ISBN PDF	978-952-263-663-8	ISSN PDF	1799-0351
URN-osoite	http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-263-663-8		
Sivumäärä	42	Kieli	suomi
Asiasanat	matematiikka, luonnontieteet, teknologia, opetus, opettajankoulutus, LUMA, kehittämishajelma		
Tiivistelmä <p>Tieteeseen nojaava yhteiskuntamme tarvitsee lisää luonnontieteiden, matematiikan ja teknologian osaajia. Opetus- ja kulttuuriministeriön rahoittamana LUMA-keskus Suomi -verkosto (11 yliopistoa) on vastannut haasteeseen toteuttamalla kansallisen, kaksikielisen ja kansanväliseen tutkimustietoon pohjautuvan LUMA SUOMI -kehittämishajelman vuosina 2014–2019. Hajelman päämääränä oli 6–16-vuotiaiden lasten ja nuorten innostaminen ja motivointi aineiden opiskeluun, sekä heidän opettajiensa tukeminen vuonna 2016 voimaan tulleiden opetussuunnitelmien perusteiden käyttöönotossa. Hajelmaa on ohjannut ja tukenut arviointiohajelma ja tutkimus.</p> <p>Yhteisöllisellä toimintamallilla toteutettu hajelma on onnistunut hyvin. Hajelman 37 hankkeessa kehitettiin uusia ratkaisuja muun muassa eheyttävään opetukseen, projektioppimiseen, toiminnallisuuteen, tutkimukselliseen oppimiseen sekä digitaalisten ja muiden oppimisympäristöjen hyödyntämiseen. Materiaalit on julkaistu hajelman verkkosivuilla kaikkien käyttöön. Hajelman koulutuksiin on osallistunut noin 6 700 opettajaa. Vuorovaikutteisia koulutuksia on järjestetty sekä lähikoulutuksina (263 koulutusta 64 kunnassa) että verkkokoulutuksina (13 MOOC-kurssia; 29 koulutuskertaa). Hajelmalla on tavoitettu opettajia 80 % Suomen kunnista.</p> <p>Uusien ratkaisujen vakiintuminen osaksi päiväkotien ja peruskoulujen opetusta vaatii lisää yhteisöllistä ja osallistavaa koulutusta ja kouluttajien verkostoitumista eri puolilla Suomea sekä tutkimusta, myös mahdollista koulutusvientiä varten.</p>			
Kustantaja	Opetus- ja kulttuuriministeriö		
Julkaisun jakaja/ myynti	Sähköinen versio: julkaisut.valtioneuvosto.fi Julkaisumyynti: vnjulkaisumyynti.fi		

Presentationsblad

Utgivare	Undervisnings- och kulturministeriet		20.11.2019
Författare	Maija Aksela och Saara Lehto (redaktörer)		
Publikationens titel	LUMA – tillsammans är vi flera! Entusiasm för att undervisa och studera matematik, naturvetenskaper och teknik. Rapport om det riksomfattande LUMA FINLAND utvecklingsprogrammet		
Publikationsseriens namn och nummer	Undervisnings- och kulturministeriets publikationer 2019:35		
Diarienummer	OKM/35/240/2013	Tema	Utbildning
ISBN PDF	978-952-263-663-8	ISSN PDF	1799-0351
URN-adress	http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-263-663-8		
Sidantal	42	Språk	finska
Nyckelord	matematik, naturvetenskaper, teknik, utbildning, lärarutbildning, LUMA, utvecklingsprogram		
Referat <p>Vårt samhälle, som i stor utsträckning är beroende av vetenskapen, är i allt större behov av experter i naturvetenskaper, matematik och teknik. LUMA-center Finland-nätverket (bestående av 11 universitet), som finansieras av Undervisnings- och kulturministeriet, har svarat på behovet med det tvåspråkiga, nationella och internationella LUMA Finland-utvecklingsprogrammet under perioden 2014–2019. Syftet med programmet har varit att uppmuntra och motivera 6–16 år gamla barn och unga att studera dessa ämnen och att hjälpa elevernas lärare att tillämpa grunderna för läroplanerna som trätt i kraft år 2016. Programmet har utformats med hjälp av ett utvärderingsprogram och en studie.</p> <p>Programmet som baserat sig på en kollektiv verksamhetsmodell har lyckats väl. I de 37 olika projekt som ingått i det har nya lösningar tagits fram för bl.a. helhetsskapande undervisning, projektlärande, undersökande arbetssätt i undervisningen samt användning av digitala och andra lärmiljöer. Allt material har gjorts tillgängligt för allmänheten på webbplatsen för programmet. Ungefär 6 700 lärare har deltagit i programmets utbildningar. De interaktiva utbildningarna har ordnats både som närstudier (263 utbildningar i 64 kommuner) och som nätkurser (13 MOOC-kurser, 29 kursomgångar). Programmet har nått ut till lärare i 80 % av Finlands kommuner.</p> <p>Det kräver mer kollektiv och involverande utbildning och bättre nätverkande av utbildarna på olika håll i Finland för att nya modeller kan etableras i undervisningen på daghem och i grundskolor. Därutöver behövs mer forskning, även med tanke på eventuell utbildningsexport.</p>			
Förläggare	Undervisnings- och kulturministeriet		
Distribution/ beställningar	Elektronisk version: julkaisut.valtioneuvosto.fi Beställningar: vnjulkaisumyynti.fi		

Description sheet

Published by	Ministry of Education and Culture		20 November 2019
Authors	Maija Aksela and Saara Lehto (Ed.)		
Title of publication	LUMA – together we are more! Eagerness towards teaching and studying math, science and technology. A report of the national LUMA Finland development program during the years 2014–2019		
Series and publication number	Publications of the Ministry of Education and Culture, Finland 2019:35		
Register number	OKM/35/240/2013	Subject	Education
ISBN PDF	978-952-263-663-8	ISSN (PD F)	1799-0351
Website address (URN)	http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-263-663-8		
Pages	42	Language	Finnish
Keywords	math, science, technology, teaching, teacher education, LUMA (STEM), development program		
Abstract <p>Our society depends on science and needs more experts in science, math and technology. Funded by the Finnish Ministry of Education and Culture, the LUMA Centre Finland network (11 universities) has taken on the challenge by carrying out a LUMA Finland development program during 2014–2019 that was national, bilingual and based on international research data. The aim of the program was to inspire and motivate 6–16-year-old children and youth towards studying these subjects, and to support their teachers in the implementation of refined core curricula from 2016. An evaluation program and research have guided and supported the program.</p> <p>The program has been carried out with a collaborative operating model and it has been successful. In the 37 projects of the program, new solutions have been developed for integrative learning, project-based learning, hands-on learning, inquiry-based learning and the exploitation of digital and other learning environments. Material has been published on the program's website for everyone to use. Around 6,700 teachers have participated in training offered by the program. Interactive training has been organized both in the form of contact trainings (263 trainings in 64 municipalities) and online trainings (13 MOOC courses; 29 training sessions). The program has reached teachers in 80% of Finnish municipalities.</p> <p>The entrenchment of new solutions into teaching in kindergartens and comprehensive schools requires more collaborative and participatory training and networking between educators all over Finland, as well as research, also for possible educational export.</p>			
Publisher	Ministry of Education and Culture, Finland		
Distributed by/ publication sales	Online version: julkaisut.valtioneuvosto.fi Publication sales: vnjulkaisumyynti.fi		

Sisältö

Alkusanat	9
Inledning	11
Preface	13
1 Johdanto	15
2 Ohjelman suunnittelu, toteutus ja talous	18
2.1 Yhteisöllinen toimintamalli	18
2.2 Kehittämisyvaihe (2014–2016)	19
2.2.1 Uusia ratkaisuja innostavaan matematiikan, luonnontieteiden ja teknologian opetukseen 37 kehittämishankkeessa	20
2.2.2 Tuotetut materiaalit opetuksen tueksi	22
2.3 Levittämisyvaihe (2017–2019)	23
2.3.1 Järjestetyt koulutukset ja koulutusmallit	24
2.3.2 Levittämisen alueellinen tarkastelu: Ohjelma tavoitti noin 80 prosenttia Suomen kunnista	27
2.3.3 Opettajien peruskoulutus ja muu levittäminen	28
2.4 Ohjelman talous	29
3 Ohjelman arviointi ja vaikutukset	30
3.1 Yleistä	30
3.2 Kehittämisyvaiheen seurantatutkimus	31
3.3 Levittämisyvaiheen arviointitutkimus	31
3.4 Muu arviointi ohjelman tukena	32
3.5 Tutkimus verkkokoulutuksiin liittyen	33
3.6 Ohjelman puitteissa tehty muu tutkimus ja opinnäytetyöt	33
3.7 Jatkuvuus: ohjelman vaikutukset LUMA-keskus Suomi verkostossa ja myöhemmissä hankkeissa	34
4 Johtopäätökset ja tulevaisuuden kehityskohteet	35
Liitteet	35
Liite 1. Raportin työryhmä	36
Liite 2. Ohjelman johto, työntekijät ja yhteistyötahot	37

ALKUSANAT

Tulevaisuutemme perustuu korkealaatuisen ja laajaan osaamiseen. Koulutuspolitiikan tavoitteeksi onkin asetettu koulutus- ja osaamistason nostaminen kaikilla koulutusasteilla, oppimiserojen kaventuminen ja koulutuksellisen tasa-arvon lisääntyminen. Matemaattisten tietojen ja taitojen sekä lukemisen kehittyminen muodostavat oppimisen kivijalan. Luonnontieteiden ja matematiikan osaaminen on meillä kansainvälisten arvioiden mukaan korkeatasoista. Esimerkiksi PISA ja TIMSS –tutkimuksissa suomalaisnuoret ovat menestyneet hyvin, vuosituhannen alussa jopa maailman parhaiten. 2000-luvun alun jälkeen kuitenkin useissa OECD-maissa alkanut tulosten lasku on ilmennyt erityisesti Suomessa. Tulosten vertailu osoittaa, että osaamisen lasku on ollut meillä osallistuvien maiden suurimpia. Osaamisen tason laskemisen lisäksi huolestumista on aiheuttanut myös nuorten vähäinen halukkuus luonnontieteellisille ja matemaattisille aloille.

Opetus- ja kulttuuriministeriön rahoittamana LUMA-keskus Suomi -verkosto on toteuttanut kansallisen, kaksikielisen ja kansanväliseen tutkimustietoon pohjautuvan LUMA SUOMI -kehittämishojelman vuosina 2014–2019. Lähtökohtana oli se, että tarvitsemme enenevässä määrin luonnontieteiden, matematiikan ja teknologian osaajia. Kansallinen kehittämissuunnitelma on sisältänyt opetusteknologian hyödyntämistä, työelämäyhteyksiä, teknologiakasvatusta sekä matematiikan ja luonnontieteiden tutkivaa oppimista. Kentän toimijat ovat olleet aktiivisesti mukana, ohjelmassa on yhteisöllisesti opettajien kanssa kehitetty uusia tutkimuspohjaisia ratkaisuja varhaiskasvatukseen ja perusopetukseen 6–16-vuotiaiden lasten ja nuorten kiinnostuksen lisäämiseksi.

Ohjelmassa mukana olleiden opettajien arvion mukaan syntyneet innovaatiot ovat sekä pedagogisesti että teknisesti toimivia. Ohjelman myötä syntyneet materiaalit sekä koulutus ovat tukeneet opettajien työtä ja auttaneet lapsia ja nuoria kiinnostumaan LUMA-aineiden opiskelusta. Ohjelma on siis onnistunut tavoitteissaan.

Haluan lämpimästi kiittää kaikkia hankkeen suunnitteluun ja toteuttamiseen osallistuneita asiantuntijoita.

Tästä on hyvä jatkaa.

Anita Lehtikoinen
Kansliapäällikkö

INLEDNING

Vår framtid bygger på högklassig och bred kompetens. Målet för utbildningspolitiken är därför att höja utbildnings- och kompetensnivån på alla utbildningsnivåer, att minska skillnaderna i inlärnin och att öka jämlikheten i utbildningen. De matematiska kunskaperna och färdigheternas samt läsningens utveckling utgör grunden för lärandet. Enligt internationella bedömningar är kompetensen inom naturvetenskaper och matematik på hög nivå hos oss. Till exempel i PISA- och TIMSS-undersökningarna har finländska ungdomar klarat sig bra, i början av seklet var de rentav bäst i världen. Efter början av 2000-talet började dock resultaten sjunka i flera OECD-länder, och detta har förekommit särskilt i Finland. En jämförelse av resultaten visar faktiskt att Finland är bland de deltagarländer där kompetensen har minskat mest. Förutom att kompetensnivån sjunkit har också de ungas bristande intresse för naturvetenskapliga och matematiska områden orsakat oro.

Med finansiering från undervisnings- och kulturministeriet har nätverket LUMA-center Finland genomfört det nationella, tvåspråkiga och forskningsbaserade utvecklingsprogrammet LUMA FINLAND åren 2014–2019. Utgångspunkten var att vi i allt större utsträckning behöver experter inom naturvetenskaper, matematik och teknik. Det nationella utvecklingsprogrammet har innefattat utnyttjande av undervisningsteknik, arbetslivskontakter, teknologifostran samt utforskande lärande inom matematik och naturvetenskaper. Aktörerna på fältet har deltagit aktivt, i programmet har man tillsammans med lärarna tagit fram nya forskningsbaserade lösningar för småbarnspedagogiken och den grundläggande utbildningen i syfte att öka intresset bland barn och unga i åldern 6–16 år.

Enligt de lärare som deltog i programmet är de nya innovationerna både pedagogiskt och tekniskt fungerande. Det material och den utbildning som tagits fram i samband med programmet har stött lärarnas arbete och hjälpt barn och unga att intressera sig för studier i naturvetenskapliga ämnen och matematik. Med andra ord har programmet nått sina mål.

Jag vill tacka varmt alla sakkunniga som har deltagit i planeringen och genomförandet av projektet.

Det här är en bra utgångspunkt för det fortsatta arbetet.

Anita Lehtikainen
Kanslichef

PREFACE

Our future lies in knowledge and skillsets that are both extensive and of high quality. With this in mind, the objective of the Finnish education and training policy has been to raise the level of learning and skills at all levels of education, to reduce learning gaps, and to increase equality in education. Along with literacy, mathematical knowledge and skills form the cornerstones of learning. According to international studies, we have a high level of competence in science and mathematics. Finnish young people have enjoyed great results in PISA and TIMSS tests, even scoring the highest points in the world at the beginning of the millennium. However, since the early 2000s, a decline in results has been evident in several OECD countries, and particularly in Finland. A comparison of the results shows that among the participating countries Finland has experienced the sharpest decline in competence. The low willingness of young people to engage in science and mathematics has raised even more concerns.

Between 2014 and 2019, the LUMA Centre Finland, financed by the Ministry of Education and Culture, implemented a national and bilingual LUMA FINLAND development programme based on international research data. Their premise was that our need for experts in science, mathematics and technology will only increase. The national development programme touches on the benefits of teaching technology, links with employers, technology education and inquiry-based learning in sciences and mathematics. Practitioners in the field were actively involved in the work. For example, together with teachers, the programme developed new evidence-based solutions to increase the interest in science among children and young people aged 6 to 16 in early childhood education and care and in comprehensive school education.

Evaluations by the teachers involved in the programme show that the resulting innovations have been both pedagogically and technically effective. The materials and training have supported teachers' work and helped children and young people to become interested in science and mathematics. This demonstrates that the programme has achieved its objectives.

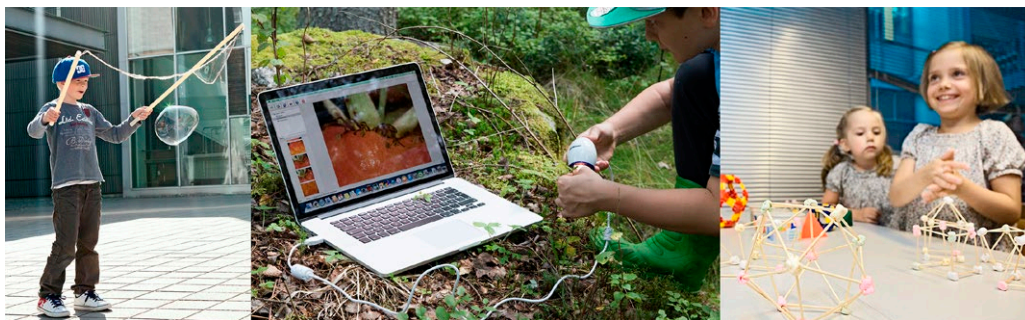
I would like to extend my warm thanks to all the experts involved in the planning and implementation of this project.

This is a great start.

Anita Lehtikainen
Permanent Secretary

1 Johdanto

Matematiikan, luonnontieteiden ja teknologian osaaminen on nyky-yhteiskunnassa ja tulevaisuudessa keskeistä. Lukutaidon ohella matemaattinen päättelykyky, ongelmanratkaisutaidot ja muut nk. 2100-luvun taidot (*21st century skills*) muodostavat oppimisen vahvan perustan. Huolestuttavaa on, että näiden alojen osaaminen on suomalaisnuorten keskuudessa heikentynyt, myös heidän asenteensa alojen opiskelua kohtaan. Tutkimuksen mukaan oppilaiden asenteet oppiainetta kohtaan selittävät merkittävästi oppimistuloksia ja kiinnostus ohjaa valintoja. Opettajilla on keskeinen rooli tulevaisuuden tekijöiden innoittajina, ja he tarvitsevat tärkeässä työssään kaiken tuen uusien opetussuunnitelman perusteiden toteuttamisessa.



Kuva 1. Kehittämishojelman päämääränä on 6–16-vuotiaiden lasten ja nuorten innostaminen ja motivointi matematiikan, luonnontieteen ja teknologian opiskeluun, sekä heidän opettajiensa tukeminen uusien vuonna 2016 voimaan tulleiden opetussuunnitelmien perusteiden käyttöönotossa. (Kuvaajat vasemmalta oikealle: Sofie Jokinen, Eeva Johansson, Sofie Jokinen)

On tarve kehittää yhteisöllisesti opettajien kanssa uusia tutkimuspohjaisia ratkaisuja varhaiskasvatukseen ja perusopetukseen 6–16-vuotiaiden lasten ja nuorten kiinnostuksen lisäämiseksi, innostamaan heitä valitsemaan näiden aineiden opintojaksoja lukiossa ja ammatillisessa koulutuksessa sekä lisäämään matemaattis-luonnontieteiden ja teknologian osaamisen tasoa ja osaajien määrää Suomen hyvän tulevaisuuden turvaamiseksi.

Yhdessä olemme enemmän! (LUMA-keskus Suomi -verkoston <http://www.luma.fi> motto)

Yhteenveto

Kansallinen LUMA SUOMI -kehittämishjelma on sisältänyt kaksi vaihetta: 1) kehittämisvaiheen (2014–2016) ja 2) levittämisvaiheen (2017–2019). Siihen on osallistunut yhteensä 37 hanketta, jotka on valittu mukaan yli sadasta eri tahojen lähettämistä hanke-esityksistä. Ohjelma on toteutettu kolmessa nk. puiteohjelmassa: 1) Matematiikan tutkiva oppiminen ja opetusteknologia sekä työelämä (12 hanketta), 2) Luonnontieteiden ja ympäristökasvatuksen tutkiva oppiminen ja opetusteknologia sekä työelämä (14 hanketta) ja 3) Teknologiakasvatus: ohjelmointi, robotiikka ja tietoyhteiskunta (11 hanketta). Ohjelman suunnitteluun ja toteuttamiseen on osallistunut satoja asiantuntijoita 11 yliopistosta, kouluista ja muista yhteistyötahoista. Hankevetäjiä on ollut yhteensä 74, pääosin yliopistoilta.

Ohjelman kehittämisvaiheessa kehitettiin 37 hankkeessa yhteisöllisesti uusia, tutkimuspohjaisia, lapsia ja nuoria innostavia opetusmenetelmiä ja oppimisympäristöjä 120 yhteistyökoulun kanssa. Uusia ratkaisuja kehitettiin muun muassa eheyttävään opetukseen ja monialaisuuteen, projektioppimiseen ja projektimaiseen työskentelyyn, ohjelmointiin, toiminnallisuuteen sekä tutkimuksellisuuteen ja tutkivaan oppimiseen. Useita digitaalisia oppimisympäristöjä hyödynnettiin opiskelun ja tutkimisen tukena.

Osallistuneet opettajat arvioivat uudet ratkaisut ja pedagogiset innovaatiot teknisesti ja pedagogisesti käytettäviksi. Kaikkiaan ohjelmassa tuotettiin yhteensä yli 800 sivua uusia materiaaleja, myös videoita. Materiaalit¹ on julkaistu avoimesti ohjelman verkkosivuilla kaikkien käyttöön. Hankkeiden materiaalien keskeisimmät osat on laadittu sekä suomeksi että ruotsiksi. Kehittämisvaiheessa perustettiin myös nk. LUMA-kuntaverkosto opettajista lähiyhteistyöhön 13 LUMA-keskusten kanssa.

Ohjelmassa pyrittiin alueellisesti tasa-arvoiseen levitykseen: tavoitteena oli saada mukaan opettajia 80 % Suomen kunnista. Tämä tavoite myös saavutettiin. Levittämisvaiheessa (2017–2019) järjestettiin sekä lähikoulutuksia että verkko-koulutuksia². Kuntien opetustoimen ja koulujen rehtorien kanssa yhteistyössä toteutetut koulutukset arvioitiin parhaiten onnistuneiksi ohjelman aikana.

1 Kehitetyt materiaalit: <https://suomi.luma.fi/materiaalit>

2 Lähikoulutus- ja verkkokoulutusmallit: <https://suomi.luma.fi/koulutus/>

Koulutuksia järjestettiin kaikkiaan 292. Lähikoulutuksia järjestettiin yhteensä 263 ja 64 eri kunnassa. Lisäksi suunniteltiin 13 yhteisöllistä MOOC-verkkokurssia, joilla toteutettiin 29 koulutusta. Ohjelma tavoitti kaikkiaan 6 747 opettajaa esi-koulusta, alakoulusta ja yläkoulusta 243 kunnasta (noin 80 % Suomen kunnista; tarkka luku 78,1 %). Yhteensä 12 maakunnasta tavoitettiin keskimäärin yli kaksi opettajaa koulua kohden. Vain Ahvenanmaalla ja Päijät-Hämeessä tavoitettiin alle yksi opettaja per koulu. Hankkeet järjestivät myös opettajaopiskelijoille suunnattuja koulutuksia, joilla tavoitettiin noin 4 000 opettajaopiskelijaa.

Karttatyöohjelman käyttö tuki merkittävästi ohjelman markkinoinnin ja koulutusten suuntaamista ja koulutuksiin osallistuvien määrän seuraamista. Verkkokurssien käyttö koulutusmuotona lisäsi myös opettajien tavoitettavuutta. Opettajia tavoitettiin tasaisesti kaikissa kolmessa puiteohjelmassa. Tavoitettujen opettajien opetusasteet vastasivat hankkeiden kohderyhmiä. Koulutus on auttanut opettajia kehittämään erityisesti sellaisia opetus/opiskelumenetelmiä, jotka auttavat oppilaita kehittämään luovaa ja kriittistä ajattelua sekä yhteistyön, ongelmanratkaisun ja tutkimisen taitoja.

Koulutetut opettajat ovat ottaneet hyvin käyttöön uusia ratkaisuja ja pedagogisia innovaatiota, esimerkiksi uusia innostavia opetusmenetelmiä. Niitä on sovellettu osittain myös opettajien peruskoulutukseen. Opettajankoulutukseen on myös syntynyt uusia toimintamalleja yhteistyöhön muun muassa koulujen, museoiden, kirjastojen ja elinkeinoelämän kanssa. Ohjelmasta on lisäksi julkaistu yli 80 tieteellistä tai ammatillista julkaisua, esimerkiksi opinnäytetöitä.

Kehittämishjelma on lisännyt yhteisöllistä toimintaa LUMA-keskus Suomen toimintaan osallistuvien yliopistojen opettajankouluttajien ja tutkijoiden välillä, LUMA-keskusten, koulujen sekä eri yhteistyötahojen, esimerkiksi elinkeinoelämän välillä.

Saatuja ratkaisuja ja parhaita käytäntöjä sovelletaan osittain LUMA-keskus Suomi -verkoston uusissa kansallisissa ohjelmissa LUMATIKKA³ (2018–2020) ja LUMA2020⁴ (2019–2020) sekä kansallisessa StarT-ohjelmassa⁵ (2016–).

3 Kansallinen LUMATIKKA -ohjelma: <https://lumatikka.luma.fi/>

4 Kansallinen LUMA2020 -ohjelma: <http://2020.luma.fi/>

5 Kansallinen ja kansainvälinen StarT -ohjelma: <https://start.luma.fi/>

2 Ohjelman suunnittelu, toteutus ja talous

Kaksikielinen ohjelma toteutettiin kahdessa vaiheessa: 1) kehittämisvaihe (2014–2016; ks. luku 2.2) ja 2) levittämisen vaihe (2017–2019; ks. luku 2.3). Uusia 37 hankkeessa tuotettuja oppilaita innostavia ratkaisuja kuvataan kappaleessa 2.2.1 ja toteutettuja materiaaleja kappaleessa 2.2.2. Ohjelman suunnittelun ja toteutuksen yhteisöllinen toimintamalli kuvataan luvussa 2.1 ja ohjelman talous ja sen käyttö luvussa 2.4.

2.1 Yhteisöllinen toimintamalli

Opetus- ja kulttuuriministeriön asettamaan päämäärään ”kehittää tieteelliseen tutkimukseen perustuva, kansainvälisesti korkeatasoinen toimenpideohjelma perusasteen koulutukseen sopivaksi” pääsemiseksi ohjelman suunnittelu ja toteutus on tehty yhteisöllisesti: noin sata asiantuntijaa on ollut mukana 11 yliopistosta ja opettajia yli sadasta koulusta.

Ohjelman kansallista toteutusta ja arviointia on ohjannut opetus- ja kulttuuriministeriön johtama ohjausryhmä. Sen käytännön suunnittelua, toteutusta ja rahoituksen käyttöä on ohjannut LUMA-keskus Suomi -verkoston johtokunta. Suunnittelussa on kuultu myös kansalliseen LUMA -neuvottelukuntaan⁶ kuuluvien noin 50 organisaation näkemyksiä. (Liite 2. Ohjelman johto, työntekijät ja yhteistyötahot)

Ohjelman johtajana on toiminut vuosina 2014–2019 LUMA-keskus Suomen johtaja, professori Maija Aksela Helsingin yliopistosta. Johtokunnan nimittämään ydinryhmään on kuullut ohjelman kehittämisvaiheessa vuosina 2014–2016 hänen lisäkseen kolme nk. puiteohjelman vetäjää: professori Peter Hästö Oulun yliopistosta (matematiikan ohjelma), apulaisprofessori Pekka Hirvonen Itä-Suomen yliopistosta (luonnontieteiden ohjelma) ja professori Tapio Salakoski Turun yliopistosta (tekniikan ohjelma) sekä ohjelman arvioinnista

⁶ Kansallinen LUMA -neuvottelukunta: <https://www.luma.fi/keskus/kansallinen-luma-neuvottelukunta/>

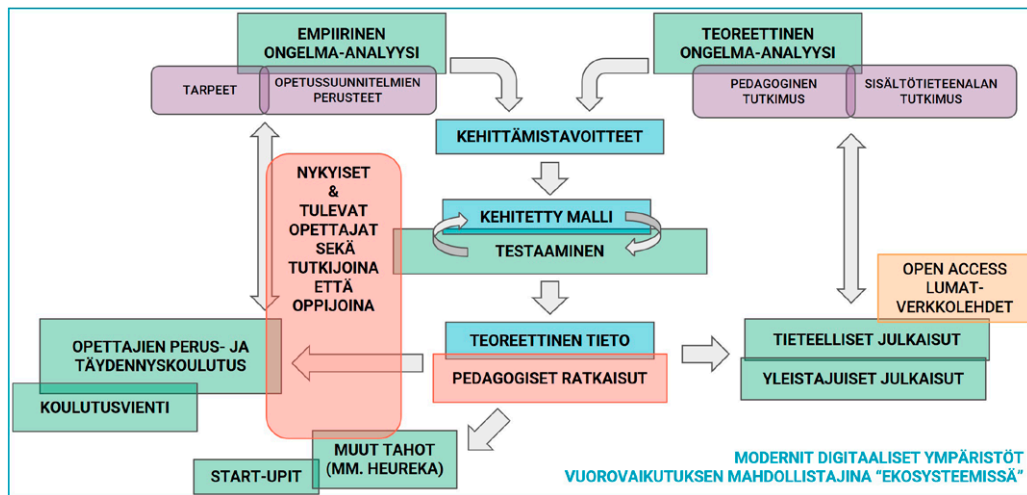
vastannut professori Jari Lavonen Helsingin yliopistosta vuosina 2014–2019. Ohjelman kehittämisvaiheessa yhteisölliseen suunnitteluun ja toteuttamiseen osallistui keskeisesti 120 yhteistyökoulua opettajineen. Ohjelmassa perustettiin myös opettajista nk. kuntaverkosto alueellisten LUMA-keskusten kanssa yhteistyöhön ja tukemaan ohjelman levittämistä. Valituissa 37 hankkeessa on työskennellyt yhteensä 74 hankevetäjää (Liite 2. Ohjelman johto, työntekijät ja yhteistyötahot). Heidän roolinsa ohjelman onnistumisessa on ollut keskeinen.

Levittämisvaiheen (2017–2019) alussa koulutusohjelman käytännön toteutusta johti nk. koulutusjohtajana ohjelman ydinryhmään kuulunut apulaisprofessori Pekka Hirvonen ja hänen avustajanaan koordinaattori Jenny Kolström Itä-Suomen yliopistosta. Syyskuusta 2017 alkaen koulutuksen koordinoinnista, markkinoinnista, viestinnästä ja raportoinnista on vastannut koordinaattori, FL Saara Lehto Helsingin yliopistosta ohjelman johtajan, professori Akselan ohjauksessa.

Myös tämän raportin toimittaminen on toteutettu yhteisöllisesti: lukuisia henkilöitä on ollut mukana sen kirjoittamisessa ja avustamisessa (Liite 1. Raportin työryhmä). Teksti on ollut avoimesti nähtävillä LUMA-johtokunnan jäsenten ja kaikkien toimintaan keskeisesti osallistuneiden keskuudessa, ja he ovat voineet halutessaan kommentoida tekstiä.

2.2 Kehittämisvaihe (2014–2016)

Yhteisöllisen kehittämisvaiheen toteutuksen suunnittelussa hyödynnettiin LUMA-toiminnassa hyväksi havaittua kehittämistutkimuksen (engl. *design-based research*) menetelmää, jossa tarpeiden ja uuden tutkimustiedon pohjalta asetetaan kehittämiselle tavoitteet, suunnitellaan yhdessä koulujen kanssa testattavat aktiviteetit sekä testataan ne yhdessä tai useammassa syklissä (Kuva 2.). Uusinta tutkimustietoa sovellettiin muun muassa kiinnostuksesta ja motivoinnista, uusista oppimisympäristöistä, sähköisistä materiaaleista ja oppimisen tavoista.



Kuva 2. Kehittämisen tukena käytettiin työvälineenä yhteisöllistä kehittämistutkimusta. (Lähde: LUMA-keskus Suomen verkkosivut).

Ohjelman kehittämisvaiheen alussa kartoitettiin tarpeita ja olemassa olevia hyviä hankkeita. Keväällä 2014 asetettiin avoin haku hanke-ehdotuksille (ilmoitus muun muassa LUMA-sanomien ja sähköpostilistojen kautta). Hakemuksia saatiin 130 kappaletta, joista ydinryhmä (Liite 2. Ohjelman johto, työntekijät ja yhteistyötahot) valitsi mukaan ohjelmaan yhteensä 37 hanketta⁷ (kolme hankkeista aloitti vuoden 2017 alusta). Hankkeissa työskenteli yhteensä 74 nk. hankevetäjää, pääosin yliopistoilta.

Ohjelman yhteisöllisessä kehittämisvaiheessa mukana oli 120 aktiivista koulua. Heidät valittiin mukaan avoimen haun sekä hankkeiden omien alueellisten rekrytointien kautta.

2.2.1 Uusia ratkaisuja innostavaan matematiikan, luonnontieteiden ja teknologian opetukseen 37 kehittämishankkeessa

Uusia ratkaisuja, opetusmenetelmiä ja oppimisympäristöjä oppilaiden innostamiseen ja motivointiin toteutettiin 37 hankkeessa⁸ uusien opetussuunnitelman perusteiden toteutuksen tueksi.

Oppilaiden – tulevaisuuden tekijöiden – osallistamiseksi aktiivisiksi ajattelijoina ja toimijoina hankkeissa käytettiin esimerkiksi toiminnallisuuteen, tutkimuksellisuuteen, kokeellisuuteen, havainnointiin, argumentointiin, oppilaiden omien kysymysten tukemiseen, keskusteluun ja kielentämiseen, ongelmanratkaisuun sekä pelilliseen oppimiseen liittyviä opetusmenetelmiä tai työtapoja. Useita

7 Kansallinen LUMA SUOMI -kehittämisohjelma: <https://suomi.luma.fi/>

8 Kansallinen LUMA SUOMI -kehittämisohjelma: <https://suomi.luma.fi/>

digitaalisia oppimisympäristöjä (esimerkiksi oppimisalustat, mittausjärjestelmät, mikroskoopit, ohjelmointi) hyödynnettiin opiskelun ja tutkimisen tukena.

Uudenlaisia opettajankoulutuksen toimintamalleja työskennellä yhdessä koulujen opettajien kanssa kehitettiin muun muassa *Koulutuksesta kouluun* -hankkeessa ja *Matematiikka ja luonnontieteet yhteiskunnassa* -hankkeessa⁹. Jälkimmäisessä tehtiin myös vahvasti yhteistyötä elinkeinoelämän kanssa (ks. luku 2.3.3).

Ehdyttävään opetukseen, projektioppimiseen, ohjelmointiin, toiminnallisuuteen ja tutkimuksellisuuteen liittyvät uudet ratkaisut olivat keskeisesti esillä lukuisissa hankkeissa. Seuraavassa on listattu hankkeita keskeisimpien kehittämisteemojen mukaan. Niitä käytettiin osittain myös muissakin hankkeissa.

Ehdyttävään opetukseen ja monialaisuuteen keskittyi kahdeksan hanketta: *Arkielämän ilmiöitä, Ehdyttävää luonnontieteiden opetusta uuden opetussuunnitelman hengessä, Ihmisen ominaisuuksien mittaaminen fysiikan koululaboratoriossa, Checkpoint Leonardo Network, MAT-É-TEMA(T), Mitattu minä!, Mitä sitten? sekä Oppiaineet ja opettajat integroivaa tietotekniikan ja ohjelmoinnin opetusta.*

Projektioppimiseen ja projektimaiseen työskentelyyn keskittyi viisi hanketta: *Arkielämän ilmiöitä, MAT-É-TEMA(T), Oppiaineet ja opettajat integroivaa tietotekniikan ja ohjelmoinnin opetusta, Projektioppiminen yläkoulun matematiikassa sekä Ohjelmointia Arduinolla.*

Ohjelmoinnin hankkeita oli yhteensä kymmenen: *Innokas – Innostutaan ja innovoidaan yhdessä, Mielekäs matikka, Ohjelmointia Arduinolla, Ohjelmointia kaikille, Ohjelmointi matematiikan opetuksessa, Ohjelmointia motivoivasti ja pelillisesti yläkouluun, Oppiaineet ja opettajat integroivaa tietotekniikan ja ohjelmoinnin opetusta, Pelinsuunnittelu, Robotiikka sekä Slöjd 2.0.*

Toiminnallisuus oli keskeisenä teemassa viidessä hankkeessa: *Ihmisen ominaisuuksien mittaaminen fysiikan koululaboratoriossa, Mielekäs matikka, Mitattu minä!, Mitä sitten? sekä Toimi ja laske.*

Tutkimuksellisuutta ja tutkivaa oppimista käsitteli viisi hanketta: *Hyvä kysymys!, Koulutuksesta kouluun, Metsästä mikroskoopille!, Tutki ja tuumaa sekä Öppna laboration i kemi- och fysikundervisningen.*

⁹ Kansallinen LUMA SUOMI -kehittämisohjelma: <https://suomi.luma.fi/>

Uusia ratkaisuja kehitettiin myös seuraavissa teemoissa: elektroniikka, itsearviointi, joustavuus, käsitteellinen ymmärtäminen, monilukutaito, peruslaskutaito, tieto- ja viestintäteknologia sekä työelämä ja työelämätaidot. Kehitetyt opetusmenetelmät ja oppimisympäristöt materiaaleineen löytyvät ohjelman verkkosivuilta.¹⁰

2.2.2 Tuotetut materiaalit opetuksen tueksi

Ohjelmassa tuotettiin yhteisöllisesti runsas määrä monipuolista koulussa testattua materiaalia sekä opettajille että oppilaille. Hankkeiden materiaalien keskeisimmät osat ovat saatavilla sekä suomeksi että ruotsiksi¹¹. Materiaalia kehitettiin ohjelman tavoitteen mukaisesti pääasiassa esi- ja perusopetukseen, mutta ohjelma tuotti myös joitain materiaaleja, jotka soveltuvat varhaiskasvatukseen ja lukioon. Aineistoa tuotettiin sekä kirjallisessa että videomuodossa.

Kaikkiaan ohjelmassa tuotettiin yhteensä yli 800 sivua uusia materiaaleja¹². Opettajien opetuksen suunnittelun ja toteutuksen tueksi tarkoitettua materiaalia näistä on yli 300 sivua ja oppilaille suunnattua materiaalia yli 500 sivua. Materiaali koostuu erilaisista tehtävistä ja tehtäväpaketeista. Useat oppimiskokonaisuudet sisältävät sekä opettajan ohjeet että oppilaan tehtävät.

Kirjallisten materiaalien lisäksi ohjelmassa tuotettiin myös opetusvideoita. Kaikkien hankkeiden materiaalista keskeisimmät osat on levityskauden aikana käännetty suomeksi ja ruotsiksi. Ohjelman 37 hankkeesta 5 eli noin 14 % oli ruotsinkielisiä. Yksi hankkeista oli kaksikielinen. Muut hankkeet olivat suomenkielisiä.

Esimerkiksi **matematiikan puiteohjelmassa** hankkeessa *Alakoulun aritmetiikka uusin silmin* on kehitetty runsaasti oppimateriaalia alakoulun oppilaille algebrallisen ajattelun kehittymisen ja erityisesti yhtälönratkaisun tueksi. Hankkeessa *Joustava yhtälönratkaisu* on myös kehitetty kattava materiaali yläkouluun yhtälönratkaisun opiskelun aloittamista varten. Hankkeessa *Mielekäs matikka* on kehitetty opetusvideoita virtuaalikerhoihin.

Luonnontieteiden puiteohjelmassa muun muassa hankkeessa *Eheyttävää luonnontieteiden opetusta uuden opetussuunnitelman hengessä* on kehitetty 28 erillistä oppimiskokonaisuutta. Tässä yksi oppimiskokonaisuus koostuu 3–7 kappaleesta 45 minuutin oppitunteja. Hankkeessa *Mitä sitten?* on

¹⁰ Kehitetyt materiaalit: <https://suomi.luma.fi/materiaalit>

¹¹ Kehitetyt materiaalit: <https://suomi.luma.fi/materiaalit>

¹² Kehitetyt materiaalit: <https://suomi.luma.fi/materiaalit>

kehitetty biologiaa, maantietoa ja kemiaa integroiva *Huolehdi ympäristöstäsi* -oppimiskokonaisuus, joka koostuu viidestä erilaisesta teemasta ja oppimispäiväkirjasta.

Teknologian puiteohjelmassa hankkeessa *Innokas – innostutaan ja innovoidaan yhdessä* on kehitetty materiaalit *Robotit fysiikan opetuksessa* sekä *Arjen automaatio ja robotiikka*. Hanke *Ohjelmointia Arduinolla* on kehittänyt kattavan aineiston yläkoulun sekä lukion Arduino- ja ohjelmointikursseille.

2.3 Levittämisvaihe (2017–2019)

Opettajien kouluttaminen uusiin ratkaisuihin toteutettiin sekä lähikoulutuksina että nk. MOOC-verkkokoulutusten kautta. Ohjelman keskeisin koulutus järjestettiin esi- ja peruskoulun opettajille. Tämän lisäksi hankkeet järjestivät yliopistojen luokan- ja aineenopettajankoulutusta, erilaisia tapahtumia sekä toimintaa lapsille ja nuorille. Myös kerran vuodessa järjestettävillä kansallisilla LUMA-päivillä hankevetäjät osallistuivat aktiivisesti opettajien kouluttamiseen.

Ohjelmassa järjestettiin yhteensä kaikkiaan 292 koulutusta, joilla tavoitettiin 6 747 opettajaa (2 844 vuonna 2017, 2 361 vuonna 2018 ja 1 542 vuonna 2019). Vuosina 2018 ja 2019 järjestettiin enemmän lähikoulutuksia pienillä paikkakunnilla. Opettajia tavoitettiin melko tasaisesti eri puiteohjelmista: matematiikassa 1958, luonnontieteissä 2525 ja teknologiassa 2378. Ensimmäiseksi levittämiskeleeksi voidaan laskea jo kehittämisvaiheessa (2014–2016) tehty työ 120 yhteistyökoulun kanssa. Siinä tavoitettiin opettajia 66 kunnasta.

Opetusaste on tiedossa 78 % koulutuksista. Olemassa olevan aineiston perusteella noin 6 % osallistuneista opettajista oli esiopetuksen opettajia, noin 20 % alakoulun luokkien 1–2 opettajia, noin 31 % alakoulun luokkien 3–6 opettajia ja noin 44 % yläkoulun opettajia. Tämä vastaa melko hyvin hankkeiden kohderyhmien jakautumaa jonka vastaavat luvut ovat 6 %, 11 %, 28 % ja 56 % kuitenkin niin, että alakoulun koulutuksia on selvästi painotettu suhteessa yläkoulun koulutuksiin. Huomionarvoista on myös, että esiopetuksen koulutusten osuus nousi vuoden 2017 vain 2 prosentista vuoden 2019 16 prosenttiin. Nämä luvut ovat linjassa ohjelman ohjausryhmän ohjeistuksen kanssa, jossa pyydettiin asettamaan esikoulujen ja alakoulun alimpien luokkien koulutukset etusijalle.

Levittämisvaiheessa koulutuksia markkinoitiin monipuolisesti LUMA-keskus Suomi -veroston omien viestintäkanavien kautta, verkoston yhteistyökumppanien kanavissa sekä ohjelman aikana luodun LUMA-kuntaverkoston opettajien välityksellä. Lisäksi

markkinointia tehtiin sekä sähköpostitse että kirjeitse kuntiin ja kouluihin, joista ohjelma oli tavoittanut vähemmän opettajia sekä opettajien lehdissä (ks. tarkemmin markkinoinnista ohjelman verkkosivuilta¹³).

Keskeisenä apuna levityksen ja sen markkinoinnin suunnittelussa käytettiin ArcGis-karttatyöohjelmaa ja ohjelman kuntaraportointia vuosina 2017–2019. Levityksessä tavoitetut opettajat raportoitettiin kunnittain ja tiedot koottiin ohjelman aikana hankkeiden käytössä oleville kartoille. Hankevetäjät pystyivät ohjelman aikana tarkastelemaan kartoista, miten opettajia oli tavoitettu heidän alueellaan. Näin ohjelman lähikoulutuksia pystyttiin suuntaamaan kuntiin, joista opettajia oli siihen mennessä tavoitettu vasta vähän. Myös verkkokoulutusten markkinointia kohdennettiin kuntiin, joista opettajia oli onnistuttu tavoittamaan aiemmin vähemmän. (ks. tarkemmin karttatyöohjelman käytöstä ohjelman verkkosivuilta).

Koulutuskalenterit pyrittiin suunnittelemaan hyvissä ajoin, jotta opettajilla ja kouluilla oli mahdollisuus tehdä tarvittavat koulutussuunnitelmat ja sijaisjärjestelyt ajoissa. Tässä onnistuttiin pääosin hyvin. Yhteistyötä koulutusten järjestämisessä ja markkinoinnissa tehtiin yksittäisten koulujen, kuntien opetustoimen ja aluehallintovirastojen kanssa. Koulutuksia tarjottiin kaikille aluehallintovirastoille, ja ohjelman aikana kaikilla kouluilla ja kunnilla oli mahdollisuus toivoa koulutuksia omalle alueelleen. Kuntien opetustoimen ja koulujen rehtorien kanssa yhteistyössä toteutetut koulutukset arvioitiin parhaiten onnistuneiksi ohjelman aikana.

2.3.1 Järjestetyt koulutukset ja koulutusmallit

Ohjelmassa järjestettiin levittämiskauden (2017–2019) aikana kaiken kaikkiaan 292 vuorovaikutteista ja osallistavaa koulutusta¹⁴: 98 vuonna 2017, 114 vuonna 2018 ja 80 vuonna 2019. Näistä koulutuksista 29 oli verkkokoulutuksia (nk. MOOC-kursseja). Kouluttajina kursseilla toimivat hankevetäjät, jotka olivat pääosin yliopistojen eri tehtävissä toimivat opettajankouluttajia, tutkijoita tai tohtorikoulutettavia.

Ohjelmassa järjestettiin ajallisesti monimuotoista koulutusta: tunnin koulutuksia, koko lukukauden tai lukuvuoden kestäviä koulutuksia. Usein koulutukset järjestettiin niin, että koulutuksen aikana opettajat kokeilivat uusia menetelmiä luokkansa kanssa ja kokemuksia reflektoititiin yhdessä koulutuksen loppupuolella.

13 Kansallinen LUMA SUOMI -kehittämisohjelma: <https://suomi.luma.fi/>

14 Lähikoulutus- ja verkkokoulutusmallit: <https://suomi.luma.fi/koulutus/>

Hankkeet järjestivät ohjelmassa koulutuksia sekä itsenäisesti että yhteistyössä muiden hankkeiden kanssa. Levittämiskauden aikana muotoutui useita useamman hankkeen kokonaisuuksia, joissa koulutus järjestettiin yhteistyössä. Yhteistyötä syntyi puiteohjelmien sisällä eri yliopistoista tulevien hankkeiden välillä sekä saman yliopiston tai alueellisen LUMA-keskuksen alla toimivien hankkeiden välillä ohjausryhmän asettamien toiveiden mukaisesti. Tämän lisäksi hankkeet järjestivät useita yhteisiä koulutuspäiviä ja vierailivat usein toistensa koulutustapahtumissa. Katso esimerkkejä erilaisia koulutusyhteistyöstä tarkemmin ohjelman verkkosivuilta¹⁵.

2.3.1.1 Lähikoulutukset¹⁶

Hankevetäjät suunnittelivat ja valitsivat koulutuspaikkansa ja ajankohtansa pääosin itse. Hankkeet järjestivät lähikoulutuksia usein yhdessä toisten hankkeiden kanssa sekä yhteistyössä alueellisten LUMA-keskusten kanssa. Koulutuksia järjestettiin paljon yhteistyössä myös koulujen, kuntien, aluehallintovirastojen, yliopistojen, yritysten ja muiden koulutustahojen, kuten aikuisopistojen kanssa. Erityisen toimiviksi koettiin koulujen rehtorien ja kunnan opetustoimen kanssa järjestetyt koulutukset.

Lähikoulutuksia järjestettiin laajalti eri puolilla Suomea. Vuosina 2018 ja 2019 koulutusta järjestettiin yhteensä 64 eri paikkakunnalla¹⁷. Vuoden 2017 osalta ei kaikkia koulutuspaikkakuntia ole dokumentoitu.

2.3.1.2 Verkkokoulutukset¹⁸

Erillisiä verkkokoulutuksia (nk. MOOC-kursseja¹⁹) laadittiin ohjelmassa kaikkiaan 13 (Kuva 3: kaksi esimerkkiä). Niiden toteutuksen suunnittelussa käytettiin pohjana muun muassa aiemmin LUMA -ohjelmassa toteutettuja MOOC-kursseja aiheesta *Sustainable Energy* ja niihin liittyen tehtyä tutkimusta²⁰. Myös kurssien suunnittelun helpottamiseksi toteutettiin hallinnossa MOOC-kurssi verkkokurssin tekemisestä. Monille kouluttajille verkkokurssin tekeminen ja toteuttaminen koulutuksessa oli uutta. Ohjelma samalla tuki myös yliopistolla toimivien opettajankouluttajien tai tutkijoiden kouluttautumista. Verkossa tapahtuvia koulutuksia järjestettiin yhteensä 29.

15 Kansallinen LUMA SUOMI -kehittämisohjelma: <https://suomi.luma.fi/>

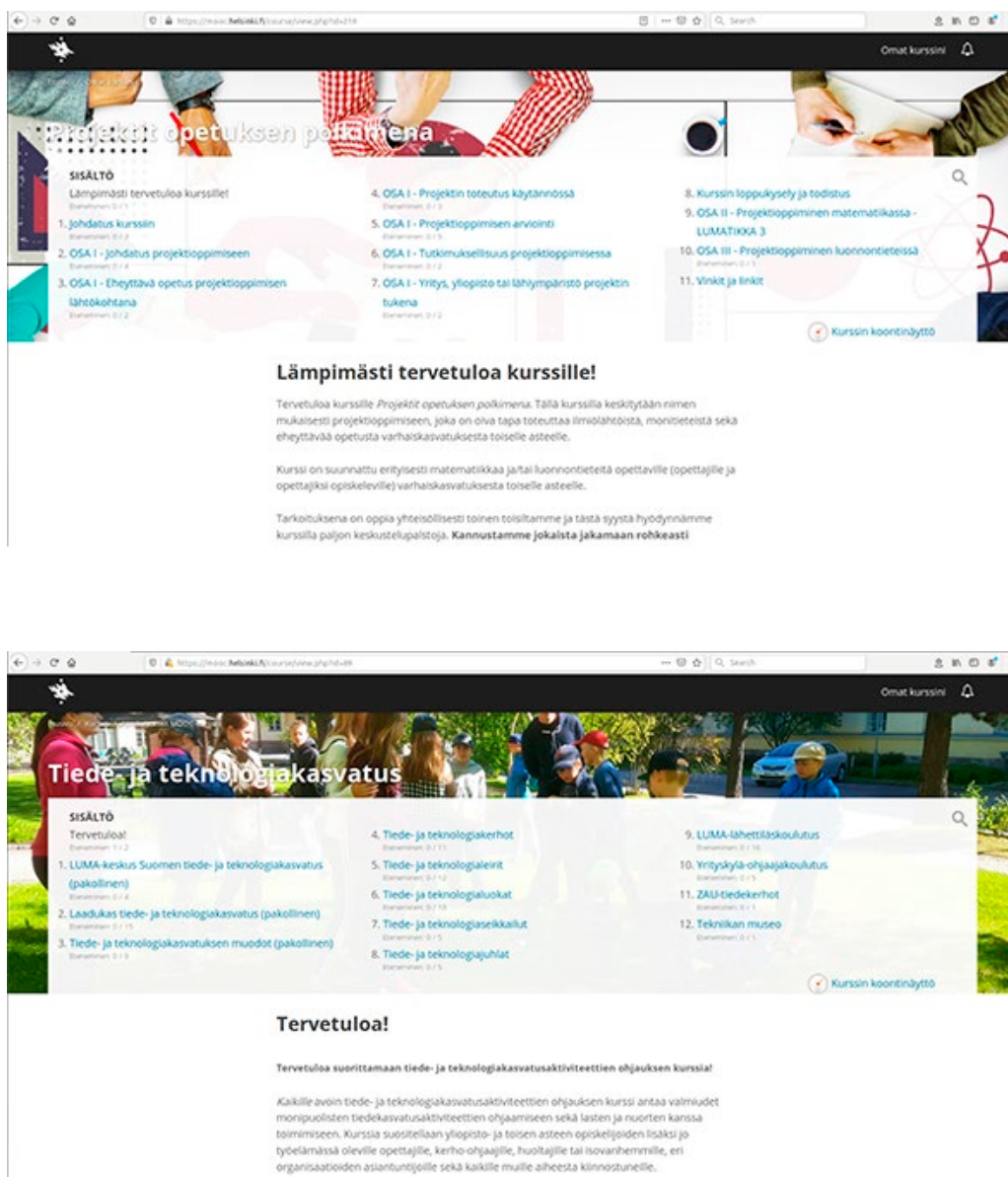
16 Lähikoulutus- ja verkkokoulutusmallit: <https://suomi.luma.fi/koulutus/>

17 Kansallinen LUMA SUOMI -kehittämisohjelma: <https://suomi.luma.fi/>

18 Lähikoulutus- ja verkkokoulutusmallit: <https://suomi.luma.fi/koulutus/>

19 Lähikoulutus- ja verkkokoulutusmallit: <https://suomi.luma.fi/koulutus/>

20 LUMA-toiminnan MOOC-tutkimus: <https://www.luma.fi/en/news/2018/04/05/new-research-on-luma-massive-open-online-course-mooc-for-in-service-teachers/>



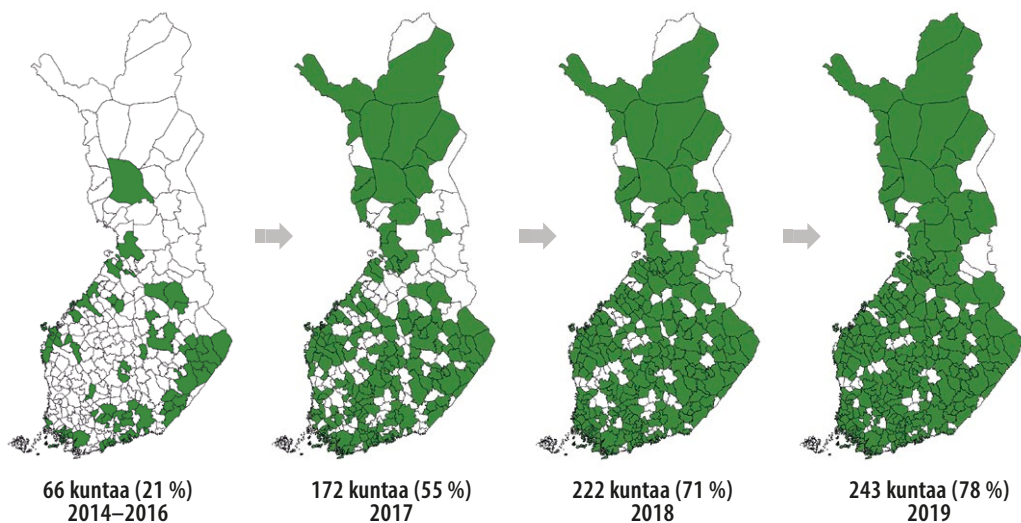
Kuva 3. Kaksi esimerkkiä ohjelman kansallisista verkkokoulutuksista, jotka jatkuvat ohjelman loppumisen jälkeen. Ohjelmassa kehitettiin kaikkiaan 13 verkkokoulutusta, joista osa jatkuu osittain LUMATIikka- ja LUMA2020-ohjelmissa sekä StarT-ohjelmassa.

Ohjelmassa toteutui erilaisia verkkokoulutusmalleja: osa verkkokoulutuksista järjestettiin puoliiksi lähikoulutuksena tai verkkokoulutus saattoi sisältää vapaaehtoisin lähipäivän. Osa verkkokoulutuksista oli jatkuvasti auki olevia, lähes ilman opettajaa toimivia koulutuksia, osa puolestaan aikasidonnaisia koulutuksia, joissa opettaja oli paikalla, auttoi, keskusteli ja ohjasi kurssin etenemistä. Kaikki

verkkokoulutukset tai niiden materiaalit jäivät ohjelman loputtua auki opettajien käyttöön. (ks tarkemmin verkkokoulutuksista ohjelman verkkosivuilta²¹).

2.3.2 Levittämisen alueellinen tarkastelu: Ohjelma tavoitti noin 80 prosenttia Suomen kunnista

Ohjelmassa päästiin ohjelmassa asetettuun tavoitteeseen: se tavoitti noin 80 % (tarkka luku 78,1 %) Suomen kunnista (Kuva 4). Ohjelmassa tavoitettujen opettajien opetuskuntia seurattiin tarkasti koko levityskauden ajan kuntaraportoinnin avulla. Tarkat alueelliset kartat laadittiin ArcGis-ohjelmalla ohjelman levityksen tilanteesta vuoden 2017 lopulla, kevään 2018 lopulla, vuoden 2018 lopulla ja vuoden 2019 koulutusten loputtua. Kunnat jotka ohjelmassa jäivät tavoittamatta ovat pääosin yhden koulun pieniä kuntia (ks. ohjelman verkkosivut tarkemmin²²).



Kuva 4. Ohjelmassa tavoitetut kunnat vuosittain kehitysvaiheessa 2014–2016 ja levitysvaiheessa 2017–2019. (Lähde: LUMA SUOMI -ohjelman kuntaraportointi 2017–2019.)

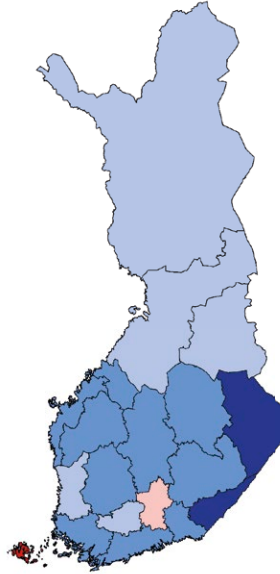
Maakunta- ja kuntatasolla tarkasteltiin, kuinka monta opettajaa koulua kohden oli tavoitettu. Koko ohjelman kartasta nähdään, että kaikkiaan 12 maakunnassa opettajia tavoitettiin keskimäärin yli 2 opettajaa koulua kohden (Kuva 5). Tätä pidetään hyvänä tuloksena.

21 Kansallinen LUMA SUOMI -kehittämisohjelma: <https://suomi.luma.fi/>

22 Kansallinen LUMA SUOMI -kehittämisohjelma: <https://suomi.luma.fi/>

LUMA SUOMI

tavoitetut opettajat maakunnittain



Kuva 5. Ohjelmassa tavoitetut opettajat koulua kohti maakunnittain. Kuntakohtainen kartta löytyy ohjelman verkkosivuilta²³. (Lähde: LUMA SUOMI -ohjelman kuntaraportointi 2017–2019.)

Erityisen hyvin onnistuttiin Etelä-Karjalassa, jossa tavoitettiin yli 10 opettajaa koulua kohden, ja Pohjois-Karjalassa, jossa tavoitettiin yli 6 opettajaa koulua kohden. Noin 3 opettajaa koulua kohden tavoitettiin maakunnista: Etelä-Savo (3,0), Keski-Pohjanmaa (2,7), Keski-Suomi (2,6), Kymenlaakso (3,2), Pohjanmaa (2,6), Pohjois-Savo (3,0) ja Uusimaa (3,5).

Keskimäärin 1–2 opettajaa tavoitettiin maakunnista: Kainuu (1,7), Kanta-Häme (1,7), Lappi (1,8), Pohjois-Pohjanmaa (1,8) ja Satakunta (1,4). Huomioitavaa on, että Lapissa ja Pohjois-Pohjanmaalla, joissa välimatkat lähimpään yliopistokaupunkiin ovat pitkiä, onnistuttiin saavuttamaan lähes kaksi opettajaa koulua kohden.

Päijät-Hämeeltä tavoitettiin lähes yksi opettaja koulua kohden (tarkka luku 0,96). Ahvenanmaalta tavoitettiin ohjelman aikana vain yksi opettaja. Sinne oli suunnitteilla muutamia koulutuksia, jotka jäivät toteutumatta.

2.3.3 Opettajien peruskoulutus ja muu levittäminen

Ohjelman yhtenä alatavoitteena oli linkittää ohjelmassa laaditut uudet opetusmenetelmät hyvin opettajien peruskoulutukseen eri yliopistoissa. Tässä onnistuttiin hyvin. 20 hankkeessa järjestettiin opettajaopiskelijoille suunnattua koulutusta ja kursseja. Yksi

²³ Kansallinen LUMA SUOMI -kehittämisohjelma: <https://suomi.luma.fi/>

onnistuneista koulutusmalleista oli *Koulutuksesta kouluun* -hanke²⁴, joka toteutettiin useissa yliopistoissa ja *Matematiikka ja luonnontieteet yhteiskunnassa* -hanke²⁵ yhteistyössä koulujen ja elinkeinoelämän kanssa.

Koulutusta järjestettiin kaiken kaikkiaan seitsemässä eri yliopistossa. Yhteensä koulutuksiin osallistui noin 4 000 tulevaa opettajaa (ks. tarkemmin ohjelman verkkosivut²⁶). Osa hankkeiden koulutuksista tavoitti myös satoja muiden alojen opettajia ja lapsia sekä nuoria. Hankkeet osallistuivat aktiivisesti myös erilaisiin tapahtumiin. (Ks. tarkemmin koulutuksesta ohjelman verkkosivut²⁷.)

2.4 Ohjelman talous

Ohjelman budjetti 5 miljoonaa euroa jaettiin tasan ohjelman kuudelle toimintavuodelle LUMA-keskus Suomi -verkoston 11 yliopiston kesken (Taulukot 1 ja 2; ks. ohjelman verkkosivut²⁸). Rahoituksen jakamisesta päätti LUMA-keskus Suomen johtokunta. Johtokunta jakoi resurssit yliopistoissa toteutettujen hankkeiden mukaisesti. Helsingin yliopiston, Itä-Suomen yliopiston, Oulun yliopiston ja Turun yliopiston summissa näkyy myös ohjelman johtamiseen ja puiteohjelmien johtamiseen sekä arviointiin liittyvät hallintokulut.

Kehittämisvaiheen aikana ohjelman johtamiseen (ydinryhmä) ja koordinointiin varattiin 425 000 euroa ja kolmelle puiteohjelmille seuraavasti: matematiikka 550 000 euroa, luonnontieteet 655 000 euroa ja teknologia 452 500 euroa. Levittämisvaiheen budjetti jaettiin pääosin osallistuvien 37 hankkeen käyttöön.

24 Kansallinen LUMA SUOMI -kehittämisohjelma: <https://suomi.luma.fi/>

25 Kansallinen LUMA SUOMI -kehittämisohjelma: <https://suomi.luma.fi/>

26 LUMA-keskus Suomi: <http://www.luma.fi>

27 LUMA-keskus Suomi: <http://www.luma.fi>

28 Kansallinen LUMA SUOMI -kehittämisohjelma: <https://suomi.luma.fi/>

3 Ohjelman arviointi ja vaikutukset

Ohjelmassa toteutettiin arviointia monipuolisesti sekä kehittämisvaiheessa (ks. luku 3.2) että levittämisvaiheessa (ks. luku 3.3 ja 3.4). Lisäksi tehtiin teemoihin liittyvää tutkimusta ja opinäytetöitä (ks. luvut 3.5 ja 3.6). Ohjelman tuloksia käytetään laajasti muussa LUMA-toiminnassa ja opettajankoulutuksessa (luku 3.7).

3.1 Yleistä

Ohjelman vaikutukset ovat laajat. Kehittämisvaiheessa (2014–2016) innovoidut uudet opetusmenetelmät ja oppimisympäristöt on arvioitu erinomaisiksi. Levittämisvaiheessa (2017–2019) on onnistuttu tavoittamaan opettajia ohjelman tavoitteiden mukaisesti. Ohjelman puitteissa on tehty iso määrä tutkimusta ja ohjelmassa tehdyn työn varaan on myös voitu rakentaa uusia LUMA-toiminnan kehittämisohjelmia.

Arvioinnin mukaan kaikki hankkeet suoriutuivat kehittämisvaiheesta erinomaisesti. Yhteistyökoulujen opettajat arvioivat kehitetyt innovaatiot teknisesti ja pedagogisesti käytettäviksi. Levittämisvaihe onnistui erityisesti edistämään opettajia tukemaan oppilaiden mielekästä oppimista sekä auttamaan oppilaita kiinnostumaan LUMA-aineiden opiskelusta. Tämä on linjassa ohjelman tavoitteiden kanssa.

Sekä hankkeet että koulutuksiin osallistuneet opettajat korostivat että koulutuksissa onnistunutta oli konkretia, keskustelut, matalan kynnyksen materiaalit sekä monensuuntainen yhteistyö. Verkkokoulutuksiin osallistuneet opettajat kokivat koulutukset ammatillisesti relevantiksi: lähes kaikki aikoivat ottaa uusia opetusmenetelmiä käyttöön.

3.2 Kehittämisvaiheen seurantatutkimus

Kehittämisohjelman etenemistä arvioitiin kehittävän arvioinnin periaatteiden mukaisesti koko ohjelman ajan ja tuloksia seurattiin ohjausryhmässä. LUMA SUOMI -ohjelman kehittämiskauden aikana toteutettiin diagnostisen arvioinnin lisäksi kaksi formatiivista arviointia: huhti-toukokuussa 2015 ja huhti-toukokuussa 2016 sekä erillinen loppuarviointi syys-lokakuussa 2019. Arviointitoiminnan tavoitteena oli saada tietoa, millä tavalla koulutus- ja kehittämishankkeet etenevät tavoitteiden suunnassa ja millä tavalla hankkeiden toiminta on levinnyt täydennyskoulutusten kautta myös muiden kuin hanketoimijoiden käytäntöihin. Tarkemmin toteutus löytyy kuvattuna ohjelman verkkosivuilta.²⁹

Keväällä 2015 arviointi osoitti, että kaikki hankkeet olivat käynnistyneet, mutta olivat vaihtelevista lähtötilanteista johtuen toiminnassaan eri vaiheissa. Keväällä 2016 arviointi osoitti, että hankkeet olivat edenneet tavoitteiden suuntaisesti ja toiminta hankkeissa oli kehittynyt siten, että se oli lähempänä tutkimuskirjallisuudessa kuvattua menestyksestä toimintaa kuin sen arvioitiin olleen edellisen arvioinnin perusteella. Opettajat arvioivat kehitetyt innovaatiot teknisesti ja pedagogisesti käytettäviksi. Kehittäjien ja opettajien arvioinnit olivat samansuuntaisia.

Hankkeita ohjattiin arviointiraportissa kiinnittämään jatkossa enemmän huomioita tietojen ja viestintätekniikan rooliin, innovaatioiden arviointia tukeviin ominaisuuksiin sekä hankkeen kaksikielisyyteen. Myös verkostoituminen ja kehitettyjen innovaatioiden levittäminen paikallisesti ja valtakunnallisesti nousivat vastausten perusteella kehitettäväksi asioiksi. Tarkemmat tulokset löytyvät ohjelman verkkosivuilta.³⁰

3.3 Levittämisvaiheen arviointitutkimus

Syksyllä 2019 toteutetun arvioinnin tavoitteena oli selvittää, millä tavalla koulutushankkeet olivat edistyneet tavoitteiden suunnassa ja mitkä olivat hankkeiden keskeiset haasteet levityksessä. Tavoitteena oli myös selvittää, millaista hankkeiden toiminta on ollut luonteeltaan, millä tavalla täydennyskoulutukset ovat toimineet kehittämishankkeiden tulosten levittämiskanavana, miten opettajat ovat verkostoituneet hankkeiden aikana ja millaisia jatkokehittämistarpeita hankkeilla on.

²⁹ Kansallinen LUMA SUOMI -kehittämisohjelma: <https://suomi.luma.fi/>

³⁰ Kansallinen LUMA SUOMI -kehittämisohjelma: <https://suomi.luma.fi/>

Hankevetäjiltä kerätyn palautteen perusteella ohjelman täydennyskoulutus on edistänyt parhaiten opettajia tukemaan oppilaiden mielekästä oppimista ja kiinnostavien kontekstien kehittämistä sekä auttaneet oppilaita kiinnostumaan LUMA-aineiden opiskelusta. Koulutus on myös tukenut opettajia kehittämään LUMA-aineiden opetusta niin, että opetus tukee oppilaita saavuttamaan keskeisiä LUMA-aineiden opetuksen ja laaja-alaisen osaamisen tavoitteita. Koulutus on auttanut opettajia kehittämään erityisesti sellaisia opetus/opiskelumenetelmiä, jotka auttavat oppilaita kehittämään luovaa ja kriittistä ajattelua sekä yhteistyön, ongelmanratkaisun ja tutkimisen taitoja.

Hankkeiden vetäjät arvioivat, että koulutus on auttanut opettajia kehittämään vain kohtuullisesti työelämä- ja sidosryhmävuorovaikutusta tai yhteistyötä, arviointimenetelmiä ja paikallisia opetussuunnitelmia. Hankkeiden vetäjien mukaan opettajien ammatillista kehittymistä tukevat piirteet ovat olleet hankkeille luonteenomaisia. Toiminta on erityisesti ollut tavoitteista, vuorovaikutteista ja yhteisöllistä. Koulutuksissa kehitettyjä innovaatioita tai uusia toimintatapoja on kokeiltu luokissa ja kokeiluista on keskusteltu/reflektoitu. Verkostoituminen koulun ulkopuolisten asiantuntijoiden, oman kunnan koulutoimen, koulun johdon tai opettajaopiskelijoiden kanssa on ollut vähäistä. Seurantatutkimuksen koonti löytyy ohjelman verkkosivuilta³¹.

3.4 Muu arviointi ohjelman tukena

Levittämiskauden ajan ohjelman 37 hanketta kehittivät omaa koulutustaan arvioinnin avulla: he keräsivät palautetta koulutuksiin osallistuneilta opettajilta. Kukin hanke vastasi itse koulutustensa palautteen keruusta, koska hankkeiden koulutustyyppit ja oppimistavoitteet olivat moninaisia. Näiden raportointien perusteella palaute on ollut positiivista ja koulutukset onnistuneita.

Palautteista nousee esille, että koulutukset olivat ”juuri sitä mitä kaivattiin”. Koulutuksissa hyvin toimivaksi on koettu konkreettinen tutustuminen työtapoihin. Myös verkkokoulutukset ovat hankevetäjien näkökulmasta sujuneet hyvin. Koonti toteutuksesta ja arvioinnista löytyy ohjelman verkkosivuilta.³²

31 Kansallinen LUMA SUOMI -kehittämisohjelma: <https://suomi.luma.fi/>

32 Kansallinen LUMA SUOMI -kehittämisohjelma: <https://suomi.luma.fi/>

3.5 Tutkimus verkkokoulutuksiin liittyen

LUMA SUOMI -verkkokoulutusten vaikuttavuudesta kerättiin tietoa koulutusta ennen ja sen jälkeen koulutuksiin osallistujilta kyselylomakkeella verkkokurssin yhteydessä. Tutkimuksen vaikuttavuutta arvioitiin relevanttiudella: miten merkitykselliseksi osallistujat kokivat koulutuksen itselleen henkilökohtaisesti, yhteiskunnallisesti ja ammatillisesti. Tutkimukseen osallistui 10 verkkokurssia niin, että kaikki puiteohjelmat olivat aineistossa edustettuina. Alkukyselyyn vastasi 364 henkilöä ja loppukyselyyn 177.

Tutkimuksen alustavia tuloksia on esitelty Matematiikan ja luonnontieteiden tutkimuspäivillä 2019 (Aksela, Herranen, Kaul & Lehto, 2019). Opettajat kokivat verkkokurssit ammatillisesti relevantiksi: lähes kaikki aikoivat ottaa opittuja opetusmenetelmiä käyttöön. Ohjelman verkkosivuilta löytyy tarkemmin tietoa tutkimuksesta ja relevanttiteoriasta.³³

3.6 Ohjelman puitteissa tehty muu tutkimus ja opinnäytetyöt

Ohjelmassa tuotetut opetusmenetelmät ja oppimisympäristöt sekä materiaalit ovat tutkimuspohjaisesti kehitettyjä (ks. luku 2.2). LUMA SUOMI -kehittämisohjelman puitteissa on syntynyt kaiken kaikkiaan yli 80 julkaisua.

Tieteellisissä lehdissä ja konferenssijulkaisuissa ilmestyi 38 LUMA SUOMI -ohjelman hankkeisiin liittyvää artikkelia. Julkaisuja ammattilehdissä oli hankkeille 15 kappaletta; osa näistä julkaisuista on verkkolehdistä. Julkaisuista suuri osa on opinnäytetöitä: kandidaattitutkielmia on hankkeen puitteissa syntynyt kolme kappaletta, pro gradu -tutkielmia ja diplomitöitä on tehty 27 kappaletta. Väitöskirjoja on ohjelman kehittämishankkeisiin liittyen julkaistu kaksi ja työn alla on noin kymmenen työtä. Kaikki ilmoitetut julkaisut ja opinnäytetyöt ovat nähtävissä ohjelman verkkosivuilla.³⁴

³³ Kansallinen LUMA SUOMI -kehittämisohjelma: <https://suomi.luma.fi/>

³⁴ Kansallinen LUMA SUOMI -kehittämisohjelma: <https://suomi.luma.fi/>

3.7 Jatkuvuus: ohjelman vaikutukset LUMA-keskus Suomi verkostossa ja myöhemmissä hankkeissa

Ohjelman tuloksia hyödynnetään LUMA-keskus Suomi -verkoston toteuttamissa uusissa ohjelmissa: Opetushallituksen rahoittamassa LUMATIKKA-ohjelmassa sekä Opetus- ja kulttuuriministeriön rahoittamassa LUMA2020-ohjelmassa sekä LUMA-keskus Suomen kansallisessa ja kansainvälisessä StarT-ohjelmassa. Ohjelmassa kehitettyjä opetusmenetelmiä ja materiaaleja on hyödynnetty myös Opetushallituksen rahoittamassa *Joustavaan matematiikkaan* -ohjelmassa. Ohjelman kehittämistyön ja siihen liittyvän väitöskirjatutkimuksen pohjalta on syntynyt myös varhaiskasvatuksen tutkivan oppimisen koulutusta tarjoava yritys.

Ohjelmalla on ollut laajat vaikutukset opettajankoulutukseen. Ohjelmassa kehitettyjä verkkokursseja on käytössä opettajan peruskoulutuksen opetuksessa, ja useassa yliopistossa ohjelmassa kehitetyt opetusmenetelmät ovat osana opettajan peruskoulutusta. Lisäksi on syntynyt uusia toimintatapoja koulujen ja opettajankoulutuksen yhteistyöhön opettajan peruskoulutuksessa.

Ohjelma on edistänyt yhteisöllistä toimintakulttuuria: alueellisten LUMA-keskusten sisällä, kesken ja koulujen sekä muiden yhteistyötahojen, esimerkiksi elinkeinoelämän kanssa. Ohjelman koulutuksia on järjestetty alueellisten keskusten kanssa yhteistyössä ja hankkeet ovat kouluttaneet opettajia useissa myös oman keskuksensa ulkopuolisissa keskuksissa. Ohjelmassa kehitetyt opetusmenetelmät ovat käytössä useissa keskuksissa. Kaikki LUMA-keskukset ovat myös ohjelman aikana voineet tarjota tavallista laajempaa täydennyskoulutustoimintaa oman alueensa opettajille.

4 Johtopäätökset ja tulevaisuuden kehityskohteet

Osallistava, innostamiseen pyrkivä ja yhteisöllinen LUMA SUOMI -kehittämishjelma on onnistunut tavoitteissaan pääasiallisesti hyvin. Koulutetut opettajat ovat ottaneet uusia ratkaisuja ja pedagogisia innovaatiota, esimerkiksi uusia innostavia opetusmenetelmiä hyvin käyttöön. Niitä on sovellettu osittain myös opettajan peruskoulutukseen. Opettajan-koulutukseen on myös syntynyt uusia toimintamalleja yhteistyöhön muun muassa koulujen, museoiden, kirjastojen ja elinkeinoelämän kanssa. Ohjelmasta on julkaistu yli 80 teollista tai ammatillista julkaisua, esimerkiksi opinnäytetöitä.

Kehittämishjelma on myös lisännyt yhteisöllistä toimintaa LUMA-keskus Suomen eri keskusten, koulujen sekä eri yhteistyötahojen välillä. Saatuja ratkaisuja ja parhaita käytäntöjä sovelletaan osittain varhaiskasvatukseen ja toiselle asteelle LUMA-keskus Suomi -verkon uusissa kansallisissa ohjelmissa (mainittu edellä).

*Toteutetun LUMA SUOMI -kehittämishjelman uusien ratkaisujen vakiintuminen osaksi päiväkotien ja peruskoulujen opetusta vaatii lisää yhteisöllistä ja osallistavaa koulutusta ja kouluttajien verkostoitumista ulkopuolisten asiantuntijoiden, oman kunnan koulutoimen tai koulun kanssa sekä perustutkimusta niiden vaikuttavuudesta uusien ratkaisujen kehittämisen pohjaksi, myös mahdollista koulutusvientiä varten. **Yhdessä hyvään tulevaisuuteen!***

Liite 1. Raportin työryhmä

Raportti on toteutettu yhteisöllisesti. Teksti on ollut avoimesti nähtävillä LUMA-johtokunnan jäsenten ja kaikkien toimintaan keskeisesti osallistuneiden keskuudessa. Myös kaikki LUMA SUOMI -ohjelman hankevetäjät ja muut toimijat ovat voineet halutessaan kommentoida tekstiä. **Lämmin kiitos kaikille osallistujille!** Erityiskiitos johtokunnan puheenjohtajalle ja varapuheenjohtajalle! Yhdessä olemme enemmän!

Raportin kirjoittamiseen ovat toimittajien (Maija Aksela ja Saara Lehto) lisäksi osallistuneet erityisesti:

Karoliina Hannukkala (osiot 2.2.2, 2.3.3, 3.4. ja 3.6.)

Jaana Herranen (osio 3.5.)

Tiina Korhonen (osiot 3.2. ja 3.3.)

Jari Lavonen (osiot 3.2. ja 3.3.)

Maya Kaul (mukana karttatyöskentelyssä)

Topias Ikävalko (auttanut kuvissa ja liitetiedoissa)

Liite 2. Ohjelman johto, työntekijät ja yhteistyötahot

Ohjelman kansallinen ohjausryhmä

johtaja Jari Rajanen	ohjausryhmän puheenjohtaja (1.2014–7.2014, 9.2017–12.2019)
opetusneuvos Aki Tornberg	ohjausryhmän jäsen, ohjausryhmän puheenjohtaja (8.2014–8.2017)
FT, prof. Maija Aksela	ohjausryhmän jäsen, ohjelman johtaja
opetusneuvos Jussi Pihkala	ohjausryhmän jäsen
FT, apul.prof. Pekka Hirvonen	ohjausryhmän jäsen
FT, prof. Peter Hästö	ohjausryhmän jäsen
Anne Onnela	ohjausryhmän jäsen
FT, prof. Tapio Salakoski	ohjausryhmän erityisasiantuntijajäsen
FT, prof. Jari Lavonen	ohjausryhmän erityisasiantuntijajäsen
FM Thomas Vikberg	ohjausryhmän erityisasiantuntijajäsen
FM Lauri Vihma	ohjausryhmän sihteeri (2014–2017)
FL Saara Lehto	ohjausryhmän sihteeri (2018–2019)

Ohjelman johto ja koordinointi

FT, prof. Maija Aksela	ohjelman johtaja (2014–2019)
FT, prof. Peter Hästö	matematiikan puiteohjelman johtaja (2014–2016)
FT, apul.prof. Pekka Hirvonen	luonnontieteen puiteohjelman johtaja (2014–2016), ohjelman koulutusjohtaja (1.2017–8.2017)
FT, prof. Tapio Salakoski	teknologian puiteohjelman johtaja (2014–2016)
FT, prof. Jari Lavonen	ohjelman arvioinnin johtaja (2014–2019)
FT Tiina Korhonen	ohjelman arviointi (arvioinnin johtajan avustaja)
Jenny Kolström	koulutusjohtajan avustaja ja koulutuskoordinaattori (1.2017–8.2017)
FL Saara Lehto	ohjelman koordinaattori (9.2017–12.2019)
fil.yo. Karoliina Hannukkala	ohjelman koordinaattorin avustaja (2019)

Ohjelman ydinryhmä

LUMA-keskus Suomen johtokunnan nimeämänä ydinryhmä toimi 2014–2016. Se valmisti hankkeiden valintaa, resursseja ja koulutusmallia johtokunnan käsittelyyn.

FT, prof. Maija Aksela	ohjelman johtaja
FT, prof. Peter Hästö	matematiikan puiteohjelman johtaja (2014–2016)
FT, apul.prof. Pekka Hirvonen	luonnontieteen puiteohjelman johtaja (2014–2016), ohjelman koulutusjohtaja (1.2017–8.2017)
FT, prof. Tapio Salakoski	teknologian puiteohjelman johtaja (2014–2016)
FT, prof. Jari Lavonen	ohjelman arvioinnin johtaja
FM Lauri Vihma	ohjausryhmän sihteeri (2014–2017)

LUMA-keskus Suomi -verkoston johtoryhmän jäseniä ja varajäseniä vuosina 2014–2019

(muistioista löytyneet nimet; lihavoinnilla merkitty vuonna 2019 mukana olevat varsinaiset jäsenet)

yliopistonlehtori Mervi Asikainen (vpj)

apulaisrehtori Tina Engblom
professori Sirkka-Liisa Eriksson
lehtori Jari Haimi
apulaisprofessori Sari Havu-Nuutinen
yliopistonlehtori Sari Harmoinen
professori Seppo Hassi
professori Matti Heiliö
professori Kirsti Hemmi
apulaisprofessori Pekka Hirvonen
professori Peter Hästö

professori Ilkka Tittonen

yliopistonlehtori Jorma Joutsenlahti
tutkijatohtori Virpi Junttila
professori Ismo Koponen
professori Markku Kulomaa
yliopistonlehtori Jaakko Kurhila
professori Tommi Kärkkäinen

yliopistonlehtori Riikka Lahtinen

dosentti Mikko-Jussi Laakso

professori Jan Lundell (pj)

professori Laszlo Major

projektipäällikkö Maarit Mäkelä

tutkijatohtori Johanna Naukkarinen

professori Keijo Nikoskinen

professori Juha Oikkonen

professori Esa Räsänen

professori Erkki Sutinen

yliopistonlehtori Anna-Maija Partanen

professori Petriina Paturi

professori Tuija Pulkkinen

professori Jouni Pursiainen

koordinaattori Katja Puutio

professori Tapio Salakoski

professori Tommi Sottinen

yliopisto-opettaja Pieti Tolvanen

professori Ronald Österbacka

yliopistonlehtori Jaakko Yli-Ojanperä

professori Kai Zenger

Kansallisen LUMA-neuvottelukunnan jäsenet

Neuvottelukuntaan kuuluu jäseniä noin 50 eri organisaatiosta. Se kokoontuu 1–2 kertaa vuodessa johtokunnan puheenjohtajan johdolla. **Se toimii LUMA-keskus Suomen johtokunnan tärkeänä neuvoa-antavana keskustelufoorumina.** Vuonna 2019 neuvottelukuntaan kuuluvien nimet löytyvät keskuksen verkkosivuilta:

<https://www.luma.fi/keskus/kansallinen-luma-neuvottelukunta/>

Ohjelman hankevetäjät hankkeittain

Ohjelmaan osallistuneet hankevetäjät ja hankkeiden työryhmät hankkeiden ilmoittamien tietojen perusteella.

Matematiikan tutkiva oppiminen ja opetusteknologia sekä työelämä

Alakoulun aritmetiikkaa uusin silmin

Anna-Maija Partanen, Pieti Tolvanen

Dimma

Ann-Sofi Røj-Lindberg

Joustava yhtälönratkaisu

Peter Hästö, Anna-Helena Isopahkala,
Juha Jaako, Lassi Korhonen, Virpi Kostama,
Marko Leinonen, Riikka Palkki, Hannu Suvanto,
Dimitri Tuomela, Lassi Väänänen

Kyvyt ja kiinnostus sukupuolen edelle	Kirsi Ikonen, Jenny Kolström, Saana Kinnunen, Jussi Ahokas
MAT-É-TEMA(T)	Juha Hartvik, Kasper Hiltunen, Ann-Sofi Røj-Lindberg, Gun Åbacka
Mielekäs matikka	Juha Oikkonen, Jenni Räsänen
Projektioppiminen yläkoulun matematiikassa	Elina Viro, Vikke Vuorenpää
Sujuvuutta ja joustavuutta peruslaskutaitoon!	Maarit Laitinen, Susanna Aartolahti-Tikkanen
Toimi ja laske	Päivi Porras, Perttu Laivamaa, Marianne Seppälä, Tuomas Hannikainen, Kaisa Puranen, Sirkku Pöyhä
Toiminnallisuus käsitteen opetuksen ja oppimisen pohjana matematiikassa	Tuula Pesonen, Jani Turunen
Luovan ajattelun kehittäminen koulumatematiikassa (Utveckling av kreativt tänkande i skolmatematiken)	Lars Burman
Ymmärrystä ongelmanratkaisuun	Anu Laine, Sirpa Wass

Luonnontieteiden ja ympäristökasvatuksen tutkiva oppiminen ja opetusteknologia sekä työelämä

Arkielämän ilmiöitä	Outi Haatainen, Päivi Kousa, Maija Aksela
Checkpoint Leonardo Network (CPLN)	Anssi Lindell, Anna-Leena Kähkönen, Kristof Fenyvesi, Antti Lehtinen
Eheyttävää luonnontieteiden opetusta uuden opetussuunnitelman hengessä	Anu Hartikainen-Ahia, Sirpa Kärkkäinen, Kari Sormunen, Ilpo Jäppinen
Hyvä kysymys!	Jaana Herranen, Maija Aksela

Ihmisen ominaisuuksien mittaaminen fysiikan koululaboratoriossa	Mikko Kesonen
Ilmiöiden ihmetyksestä fysiikan oppimiseen argumentoinnin keinoin	Mikko Kesonen
KEY – kivet, energia ja ympäristö	Päivi Porras, Tarja Sipiläinen
Koulutuksesta kouluun	Sari Havu-Nuutinen, Sakari Tolppanen, Pentti Impiö, Tiina Ylä-Kero, Aulikki Laine, Noora Kivikko, Jarkko Lampiselkä, Anniina Koliseva, Jan Lundell, Lassi Pyykkö, Anna Uitto, Arja Kaasinen, Merike Kesler, Päivi Portaankorva-Koivisto, Kalle Juuti, Anttoni Kervinen, Lili-Ann Wolf
Matematiikka ja luonnontieteet yhteiskunnassa: Yhteisöllistä opiskelua työelämän kanssa	Päivi Kousa, Maija Aksela
Metsästä mikroskoopille! Från skogen till mikroskopet!	Helen Cooper, Katja Puutio
Mitattu minä! – Ihmisen ominaisuuksien mittaamisen kokonaisuus	Jaakko Lamminpää, Katja Puutio, Lauri Lindblom
Mitä sitten?	Marianna Kuusela, Jaakko Lamminpää, Sanna Mäki, Jaani Paski, Katja Puutio, Tommi Sironen
Tutki ja tuumaa: Esikoululaisten tutkimisen taidot	Julia Halonen, Jenni Vartiainen, Topias Ikävalko, Maija Aksela
Vesimittaukset	Jaakko Lamminpää, Jaani Paski, Katja Puutio, Juha-Pekka Salminen, Veli-Matti Vesterinen
Öppna laboration i kemi- och fysikundervisningen	Berit Kurtén-Finnäs

Teknologiakasvatus: ohjelmointi, robotiikka ja tietoyhteiskunta

DigiSmart	Petra Enges-Pyykönen, Erkki Kaila, Linda Mannila, Seppo Virtanen
Innokas – Innostutaan ja innovoidaan yhdessä	Tiina Korhonen
Ohjelmointi matematiikan opetuksessa	Petra Enges-Pyykönen, Erkki Kaila, Einari Kurvinen
Ohjelmointia Arduinolla	Riikka Keto-Tokoi, Heta Närhi, Pirjo Putila, Kyösti Blinnikka
Ohjelmointia kaikille	Lea Kutvonen, Antti Laaksonen, Virpi Sumu, Jenna Tuominen
Ohjelmointia motivoivasti ja pelillisesti yläkouluun	Petra Enges-Pyykönen, Erkki Kaila, Mikko-Jussi Laakso
Oppiaineet ja opettajat integroivaa tietotekniikan ja ohjelmoinnin opetusta	Hanna Hankaniemi, Jaakko Yli-Ojanperä
Pelinsuunnittelu	Jouni Ikonen
Robotiikka	Jouni Könönen
Slöjd 2.0	Linda Mannila
Vaikuttava teknologia	Jesse Hietala, Matias Kolström

Ohjelman yhteistyökoulut ja -opettajat vuosina 2014–2016

Ohjelman kehittämiskaudella ohjelmaan osallistui 120 yhteistyökoulua. Yhteistyökoulut ja koulujen yhteistyöopettajat tarkemmin verkkosivuilla.³⁵

35 Kansallinen LUMA SUOMI -kehittämisohjelma: <https://suomi.luma.fi/>



Opetus- ja kulttuuriministeriö

Undervisnings- och kulturministeriet

Ministry of Education and Culture

Ministère de l'Éducation et de la Culture



ISBN 978-952-263-663-8 (PDF)

ISSN 1799-0351 (PDF)

